

# Reiner Wasserstoff aus Erdgas mit Hilfe von ölfreien Kolbenkompressoren

Es klingt wie aus einem Kochbuch: Man nehme 30 m<sup>3</sup> Erdgas, 100 kg Leitungswasser und wandle das ganze mit 36 kW elektrischer Energie in 70 m<sup>3</sup> hochreinen Wasserstoff. Ganz so einfach ist es zwar nicht, doch dank des HRR (Hydrogen Recuperative Reformer) von Scandiuzzi aus Italien hat man ein zuverlässiges System um Reinstwasserstoff mit 99,95 % Reinheit zu erzeugen. Der Wasserstoff wird zum Beispiel für den Antrieb von Brennstoffzellen verwendet.

Die Dimensionen einer 70 Nm<sup>3</sup>/h Wasserstoff-Anlage sind kompakte 2,4 m Breite, 9 m Länge und 2,7 m Höhe, bestückt mit HAUG-Kompressoren aus der Schweiz (Bild 1).

## Herstellung von Wasserstoff

Die jährliche Wasserstoffproduktion liegt derzeit bei über 500 Milliarden Normkubikmetern. Der größte Teil davon stammt aus fossilen Quellen (Erdgas, Erdöl), aus der chemischen Industrie, wo es als Nebenprodukt bei der Chlorherstellung entsteht und aus Rohölraffinerieprozessen. Wasserstoff ist das kleinste, jedoch in der Welt am meisten verbreitete Element, neben Sauerstoff und Silizium, da es in Wasser und in organischen Verbindungen vorkommt. Bei Umgebungstemperatur ist es farb- und geruchlos.

Neben der Tatsache, dass Wasserstoff ein Industriegas erster Güte ist, befassen sich mittlerweile viele Forschungsprojekte mit diesem Element. Wasserstoff ist ein umweltfreundlicher Energieträger, welcher nach der Energieabgabe (Reaktion mit Sauerstoff) nur Wasserdampf zurücklässt. Somit hat es als erneuerbare Ressource mit hoher Energie Effizienz einen hohen Stellenwert.

## Wasserstoff Erzeugung mit dem HRR (Hydrogen Recuperative Reformer) von Scandiuzzi

Scandiuzzi Wasserstoffgeneratoren werden in Lizenz von Harvest Energy Technology gebaut, um Wasserstoff mit hohem Reinheitsgrad herzustellen.

Grundsätzlich eignen sich als Ausgangsprodukte für dieses Verfahren alle fossilen Kraftstoffe, die einen relativ hohen Prozentsatz Wasserstoff-Moleküle aufweisen (zum Beispiel Erdgas, Methanol, Biogas).

In der ersten Verfahrensstufe (Bild 2) wird in einem Reformer durch Zugabe

von Wasserdampf und Wärme ein wasserstoffreiches Gasgemisch erzeugt. Bei der Einleitung der Reaktion helfen Nickel-Katalysatoren. Das entstehende Gasgemisch enthält zu diesem Zeitpunkt noch einen hohen Anteil an Kohlenstoff-Monoxid, das zusammen mit Wasserdampf in zwei nachgeschalteten



Bild 1: Anlage für die Erzeugung reinen Wasserstoffs mit einem Kompressor von HAUG

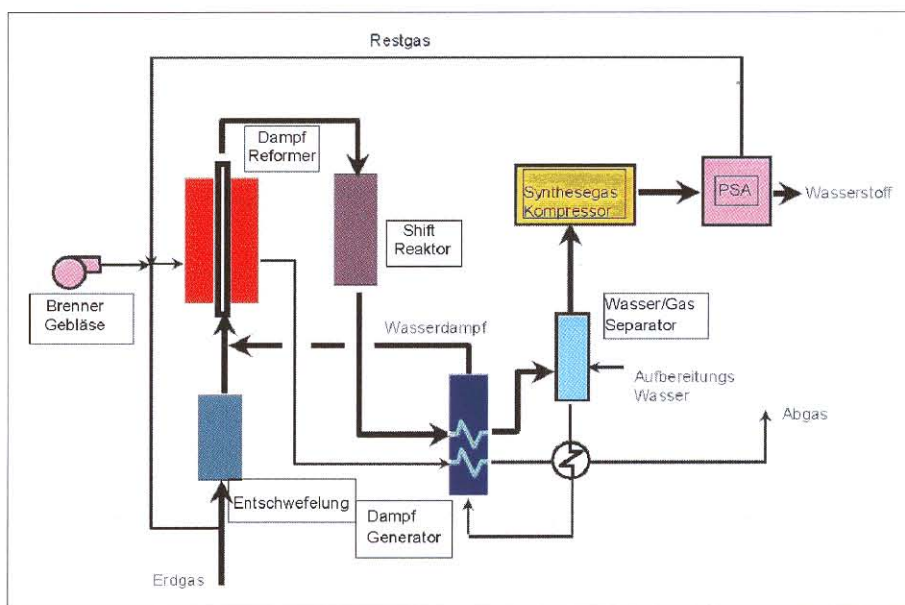


Bild 2: Schema der Wasserstoffanlage



katalytischen Konvertern (Shift-Reaktoren) in Kohlenstoffdioxid überführt wird. Eine anschließende Gasreinigungsstufe entfernt das in diesem Vorgang nicht umgesetzte CO bis auf einen geringen Restanteil. Anschließend kann der Wasserstoff in einer Druckwechsel-Adsorption von weiteren störenden Bestandteilen nachgereinigt werden.

### Hermetisch dichte Kompression über zwei Stufen

Der von Scanduzzi verwendete Synthesegaskompressor ist ein absolut ölloser Kolbenkompressor VTOG 160/90 WM-W aus der Schweiz (**Bild 3**). Er komprimiert das Synthesegas, das die Hauptbestandteile Wasserstoff (70 %) und Kohlendioxid (16 %) aufweist, im Tauchkolbenprinzip von 1 auf 9.3 bar (abs). Der Durchfluss beträgt dabei ca. 60 Nm<sup>3</sup>/h. Dank des wassergekühlten Kompressors wird die Innentemperatur des Containers nicht unnötig erhöht. Die Kompression erfolgt über zwei Stufen, die mit zwei Zylindern realisiert wurde. Nach der ersten Stufe wird das Synthesegas mit einem Zwischenkühler auf Umgebungstemperatur gesenkt, was den Wirkungsgrad der Anlage verbessert und die Verdichtungstemperaturen senkt.

Dank eines komplett öllosen Betriebs, das heißt in der ganzen Maschine hat es kei-

**Bild 3:** Komprimiert das Synthesegas: Ölloser Kolbenkompressor VTOG (Durchfluss: 60 m<sup>3</sup>/h)



nen Tropfen Öl, kann die Verschmutzung des Wasserstoffes zuverlässig ausgeschlossen werden. Des Weiteren ist der Kompressor dank einer berührungslosen und wartungsfreien Magnetkupplung hermetisch dicht. Dies verhindert permanent ein Entweichen des explosiven Gases, sowie eine Verunreinigung des Gases durch Schadstoffe in der Umgebungsluft.

### Wasserstoff in Brennstoffzellen

Bei der praktischen Anwendung von Wasserstoff als Kraftstoff muss unterschieden werden zwischen der bisherigen Anwendung als Industriegas und der zukünftigen Anwendung als potentieller Energieträger in einer solaren Wasser-

stoff-Wirtschaft, wo Wasserstoff entweder in Hubkolben-Motoren oder in Brennstoffzellen verwendet wird.

Grundsätzlich kommen Brennstoffzellen bei Klein- und Kleinstverbrauchern zum Einsatz, wie auch bei großen Kraftwerken. Pilotanlagen zur Versorgung gesamter Häuserkomplexe existieren ebenso wie Demonstrationsobjekte für Laptops, Handys, Staubsauger oder Fahrräder.

Ueli Eigenmann  
Fritz Haug AG  
9015 St. Gallen/Schweiz  
Tel. +41 71 313 99 64  
ueli.eigenmann@haug.ch